

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

第2723764号

(45)発行日 平成10年(1998) 3 月 9 日

(24)登録日 平成 9 年(1997)11月28日

(51)Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	P I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/02			H 0 1 L 21/02	Z
H 0 2 J 9/00			H 0 2 J 9/00	P

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平4-233696

(22)出願日 平成4年(1992) 9 月 1 日

(65)公開番号 特開平6-84739

(43)公開日 平成6年(1994) 3 月25日

(73)特許権者 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 西畑 廣治

山口県下松市大字東豊井794番地 株式
会社 日立製作所 笠戸工場内

(72)発明者 田村 直行

山口県下松市大字東豊井794番地 株式
会社 日立製作所 笠戸工場内

(72)発明者 加藤 重和

山口県下松市大字東豊井794番地 株式
会社 日立製作所 笠戸工場内

(74)代理人 弁理士 武 順次郎

審査官 河合 章

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体製造装置の停電処理装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 ウエハを処理する処理室と、該処理室にウエハを搬出入する搬送手段と、処理室でのウエハのプロセス処理およびウエハ搬出入を制御する制御装置と、前記処理室、搬送手段および制御装置に電力を供給する電源装置とを備えた半導体製造装置において、前記制御装置は、電源電圧の低下を検知する電圧低下検知手段と、電源電圧低下時に該制御装置への電力供給を保持する電源保持手段と、ウエハ処理状態を表わすデータを記憶する処理状態記憶手段と、ウエハ処理状態を表示しかつ前記処理室内のウエハに対する必要な処理制御のための指示入力可能な操作端末器と、電源電圧低下時のウエハ処理状態を前記処理状態記憶手段に記憶させると共に電源電圧回復時に、前記ウエハ処理状態が異常停止状態からの処理を自動的に継続して実行可能である

2

かどうかを判断し、実行可能であるときは、自動的に処理継続可能であることを、また、実行可能でないときは、前記処理室が個別に処理を実行すべきことを前記操作端末器に表示させて、電源電圧回復時にウエハ処理の継続を支援する制御手段とを備えたことを特徴とする半導体製造装置の停電処理装置。

【請求項2】 請求項1において、前記電源装置は前記処理室と搬送手段に電力を供給する動力用電源ラインと前記制御装置に電力を供給する制御用電源ラインを備え、前記電源保持手段は電圧低下時に前記制御装置への電力供給を保持することを特徴とする半導体製造装置の停電処理装置。

【請求項3】 請求項2において、前記電圧低下検知手段は前記動力用電源ラインの電圧低下を検知することを特徴とする半導体製造装置の停電処理装置。

【請求項4】 請求項2において、前記電圧低下検知手段は前記制御用電源ラインの電圧低下を検知することを特徴とする半導体製造装置の停電処理装置

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体製造装置に電力を供給する電源の電圧が停電等により低下してウエハ処理を停止したときに該半導体製造装置内にある該ウエハのその後の処理作業を支援する停電処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体製造ラインにおける半導体製造装置は、ウエハを処理室に搬入した後に該処理室内にプラズマ発生等のために処理ガスや電力を供給して該ウエハを加工（処理）し、処理済みのウエハを装置外に搬出する構成である。

【0003】このような半導体製造装置において、該装置に電力を供給する電源の電圧が停電等により低下すると該装置の全機能が停止してしまうため、該装置内にあるウエハの処理は勿論のことその搬送も続行することができない。しかも、処理および搬送制御のための制御データも消失してしまうので、停電が回復して正常な電力の供給が再開されたときに該ウエハを継続して処理することができず、該装置内にあるウエハを装置外に搬出して処理終了のものか未了のものかを判別し、処理未了のものは不良品として廃棄しなければならない問題がある。また、装置内のウエハの処理状態を目視で判断して必要な処理を追加する指示を行って追加処理を施すようにするものもあるが、不良品となる場合が多い。

【0004】ウエハの大口径化と高精細化によりウエハの製造単価が上昇している現在では、この不良品による損害は大きくなる一方であり、従って、停電等の電圧低下によって処理を中断したウエハであっても電源回復後には処理を継続して正常な処理済みウエハとして搬出できるようにすることが望まれている。

【0005】このような要望を満たす通常の対応策は、該半導体製造ラインあるいは製造装置の電源を無停電電源装置とすることであるが、該製造ライン及び装置は大きな電力を消費するので、これらに供給する電力を維持する無停電電源装置はかなり大がかりなものとなり、設置スペースと設備費用の面からどの製造ラインでも受け入れられるものではなかった。

【0006】従来から、例えば、特開平2-134807号公報に記載されたように、装置に異常が発生したときに異常の詳細内容をファイルに格納するもの、特開昭63-308908号公報に記載されたように、稼働状況、異常発生状況および機器の状況を監視し、その情報を記録するもの、また、特開平2-285423号公報に記載されたように、設備の故障に対して復旧支援するための手順とコメントを画像表示する半導体製造装置が提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のこの種の半導体製造装置は、電源ラインの停電等により給電が停止して装置の機能が停止した場合、電源が回復した後の該装置内の処理未了、未処理ウエハについて、該ウエハの処理状態を判別し、該ウエハに必要な処理を継続する機能はなかった。すなわち、半導体製造ライン及び装置に電力を供給している電源はバックアップされていないため、落雷や電源異常により正常な状態（例えば電圧）を保持できないとき、または、停電したときは半導体製造装置は正常な運転を続行することができず、ウエハ処理が中断してしまう。そして、ひとたび装置の電源が消失すると、それまで装置内で処理していたウエハの処理状態を表わすデータも消えてしまい、電源が回復しても該装置内にあるウエハの処理内容を把握することができない。

【0008】従って、この種の従来の半導体製造装置では、停電等により電圧低下が発生した場合には電圧が回復しても該装置内のウエハの処理を正常に継続することが困難であり、廃棄せざるを得ないウエハが発生する問題があった。

【0009】本発明の目的は、半導体製造装置に電力を供給している電源の電圧が停電等により低下してウエハ処理を途中で停止した場合でも、電源電圧が正常に回復したときには、電圧低下発生時に該製造装置内にあったウエハの処理を継続することにより、該ウエハに対する処理を正常に終了させて装置外に搬出できるようにしてウエハの生産性を向上させ、しかもそのために必要な設備費用を軽減できる処理装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、ウエハを処理する処理室と、該処理室にウエハを搬出入する搬送手段と、処理室でのウエハのプロセス処理制御およびウエハ搬出入を制御する制御装置と、前記処理室、搬送手段および制御装置に電力を供給する電源装置とを備えた半導体製造装置において、前記制御装置に、電源電圧の低下を検知する電圧低下検知手段と、電源電圧低下時に該制御装置への電力供給を保持する電源保持手段と、ウエハ処理状態を表わすデータを記憶する処理状態記憶手段と、ウエハ処理状態を表示しかつ前記処理室内のウエハに対する必要な処理制御のための指示入力可能な操作端末器と、電源電圧低下時のウエハ処理状態を前記処理状態記憶手段に記憶させると共に電源電圧回復時に、前記ウエハ処理状態が異常停止状態からの処理を自動的に継続して実行可能であるかどうかを判断し、実行可能であるときは、自動的に処理継続可能であることを、また、実行可能でないときは、前記処理室が個別に処理を実行すべきことを前記操作端末器に表示させて、電源電圧回復時にウエハ処理の継続を支援する制御手段とを設けたことを特徴とする。

【0011】

【作用】制御装置は、半導体製造装置に電力を供給している電源の電圧が停電等により低下すると、電源保持手段から給電を受けて、該電圧低下発生時に該半導体製造装置内にあるウエハの処理状態を処理状態記憶手段に記憶して保持し、電源電圧が回復したときには、記憶された処理状態データを参照して前記ウエハ処理状態が異常停止状態からの処理を自動的に継続して実行可能であるかどうかを判断し、実行可能であるときには、自動的に処理可能であることを操作端末器に表示するので、オペレータはこれを見て操作端末器から継続処理のための指示入力を行ない、また、実行可能でないときには、前記処理室が個別に処理を実行すべきことを操作端末器に表示するので、オペレータは表示された処理室の処理状態を見ながら必要な処理制御のための指示入力を行なう。

【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0013】図1は本発明になる半導体製造装置とその制御装置を示している。1、2、3は処理室、4はロードロック室、5はアンロードロック室、6は搬送室である。この実施例は、3つの処理室1～3を搬送室6に接続したものであるが、1室でも2室でも良い。また、4室以上の処理室を必要とする場合には、2つ以上の搬送室6を連設することで対応できる。処理室1～3は、それぞれ独立した処理（加工）手段と処理ガス供給・排気装置とウエハ押し上げ装置（図示しない）等を備えており、搬入されたウエハに対して予め記憶させたプロセス処理条件に従ったウエハ処理を実行する。7-1、7-2、7-3はウエハ搬送装置であり、ロードロック室4に搬入されてきたウエハを各処理室1～3に搬送する。8-1、8-2はウエハを受け渡すためのステージである。

【0014】この実施例では、ウエハの処理順序と各処理室1～3内でのプロセス処理条件はオペレータによって後述する表示装置から入力して設定される。また、1つのプロセス処理では最大10ステップの処理条件を順次実行できる構成であり、各処理室1～3内では任意の処理ステップ数にてウエハの処理を行なう。

【0015】9は搬送室を制御する搬送制御装置であり、10、11、12は各処理室1～3を制御するプロセス制御装置である。各制御装置9～12は動力部9-1、10-1、11-1、12-1と制御部9-2、10-2、11-2、12-2とで構成され、動力部は動力用電源ライン13から電力が供給されており、該動力用電源ライン13にはその電圧の低下を検知する電圧低下検知器14が接続され、電圧が低下した場合には検知信号を搬送制御装置9の制御部9-2に送る。この実施例では、電圧低下検知器14を動力用電源ライン13に接続しているが、制御用電源ライン15も該動力用電源

ライン13から電力を得ているので該制御用電源ライン15に接続しても良い。因に、動力部9-1は前記搬送室6内のウエハ搬送装置7-1～7-3および排気装置等の動力手段等に駆動電力を供給する動力部であり、各制御部9-2～12-2は各処理室1～3における処理（加工）手段と処理ガス供給・排気装置とウエハ押し上げ装置等に駆動電力を供給する制御部である。

【0016】制御部9-2～12-2には前記制御用電源ライン15から電源保持手段16を経由して電力が供給される。該電源保持手段16にはバックアップ電池が内蔵されており、制御用電源ライン15から通電状態にあるときには常に該バックアップ電池を充電している。そして動力用電源ライン13が停電することにより制御用電源ライン15の電圧が低下すると、自分自身でバックアップ電池に切換えて連続的に給電する機能を持つ。キーボード等の入力装置と表示装置を備えた操作端末器17は前記搬送制御装置9に接続されており、各処理室1～3および搬送室6内のウエハの処理状態を表示し、処理室1～3内のウエハに対して必要な処理を追加するときに、オペレータが各処理室内のウエハに対する追加処理のプロセス制御データを入力する作業を支援するものである。

【0017】第2図は、該半導体製造装置の制御装置9～12における制御部9-2～12-2の詳細を示すブロック図である。この実施例は、各制御装置9～12の制御部9-2～12-2を通信手段9-21～12-21を介して相互に接続したものであるが、1つの主制御装置で搬送制御とプロセス制御を実行できるようにしてもよい。処理状態記憶手段9-22～12-22は停電発生時の各処理室1～3および搬送室6内の各ウエハの処理状態を表わすデータを記憶しておくものであり、電源が遮断されても該データを記憶できるように、例えば、電池でバックアップされたメモリあるいは不揮発性のメモリが用いられる。バックアップ電池は、通常の通電状態にあるときに制御用電源から充電するように構成する。

【0018】搬送制御装置9の制御部9-2における主制御手段9-23は、操作端末器17から各種の制御データや指示を入力し、搬送処理を実行する動力部9-1を制御し、搬送処理状態を搬送処理状態記憶手段9-22に記憶し、前記電圧低下検知器14に接続された電圧低下検知手段9-24から電圧低下信号を受信する。更に該主制御手段9-23は、各プロセス制御装置10～12の制御部10-2～12-2に対するプロセス処理制御データ設定やウエハ処理状態のデータ記憶指示あるいはウエハ処理状態のデータ伝送要求や各制御装置への処理開始や停止の指示を伝送し、データ受信機能を持ち、通信手段9-21とプロセス処理を実行する各プロセス制御装置10～12の制御部10-2～12-2における前記通信手段10-21～12-21を介して各

副制御手段10-23~12-23と交信する。

【0019】そして各プロセス制御装置10~12の制御部10-2~12-2における副制御手段10-23~12-23は、設定されたプロセス処理データに従ったプロセス処理制御、処理状態記憶処理等を実行する。

【0020】図3は、1つの処理室において2つのステップでプロセス処理を行うシーケンスの概要を示している。第1ステップでは、第1の処理ガスをA ccm (cc per minute)、処理室圧力をP₁、バスケル、供給電力をC w (watt) に制御してプロセス処理を実行し、第2ステップでは、第2の処理ガスをB ccm、処理室圧力をP₂、バスケル、供給電力をD wに制御してプロセス処理を実行する。このプロセス処理では、時点t₀でプロセス処理を開始し、第1の処理ガスをA ccm流して処理室圧力がP₁バスケルに上昇するように圧力制御を実行し、P₁バスケルに到達した時点t₁でC wの電力を印加してウエハ処理制御を実行してウエハを処理（加工）する。その後、第1ステップでのプロセス終点を検出した時点t₂で第1の処理ガスと電力印加を遮断し、処理室内の第1の処理ガスを排気する残ガス排気制御を実行し、所定時間経過後の時点t₃に第2ステップに進む。この第2ステップでも前述の第1ステップと同様に、t₃~t₄時間で第2の処理ガスを供給し、t₄~t₅時間で電力を供給して処理を実行し、その後、電力遮断と残ガス排気制御を実行する。

【0021】この実施例は、プロセスの終点を検出した後に次のステップに移行する制御方式（終点判定モード）であるが、各ステップのプロセス処理条件で設定されたステップタイムT₁（第1ステップ）、T₂（第2ステップ）経過後に次のステップに移行する制御方式（ステップタイム移行モード）とすることもできる。

【0022】前記プロセス処理において、t₀~t₁、t₁~t₂の時間（圧力制御状態）およびt₂~t₃の時間（残ガス排気状態）は、ウエハが処理されない状態である。t₁~t₂、t₄~t₅の時間ではウエハは処理プロセスが実行（ウエハ処理状態）されており、そのステップで電力印加を開始したタイミングからの経過時間を記憶しておくことで、そのステップでの残りのステップタイムを計算で求めることができる。

【0023】従って、前述のステップタイムT₁経過後に次のステップに移行するステップタイム移行モードでは、あるステップの途中で停電等が発生して処理を中断しても該ステップでの経過時間を記憶しておけば、停電回復後に残りのステップタイムの処理を自動的に実行させることで該処理室で行うべき総ての処理を自動的に終了させることができる。しかしながら、終点判定モードではウエハのプロセス処理中に発生する終点検出用信号に連続性が必要なことから、ステップの処理途中で処理が中断されてしまうと残りの処理を把握して自動的に継続することができないので、継続する処理を個別に指示

して実行させることが必要である。

【0024】図4は、図3に示した制御装置が停電等の電圧低下発生時に実行する制御処理フローチャートである。搬送制御装置9の制御部9-2における主制御手段9-23は、処理19で電圧低下検知手段9-24が電圧低下の検知信号を受取ったかどうかを確認し、受取っていなければ処理20でウエハ搬送処理を続行する。電圧低下検知信号を受取っているときには処理21に移行し、動力用電源ライン13の電圧低下が発生して各動力部9-1~12-1により各部への必要な電力供給を続行することができないので、各プロセス制御装置10~12の制御部10-2~12-2にウエハ処理状態のデータ記憶を行うように指示する。その後、処理22に移行してウエハの搬送位置データを記憶し、処理23に移行して電圧低下が発生したことを処理状態記憶手段9-22に記憶すると共に電圧低下が発生したことを操作端末器17に表示する。

【0025】各プロセス制御装置10~12の制御部10-2~12-2における副制御手段10-23~12-23では、処理24で前記ウエハ処理状態の記憶指示の受信をチェックし、ウエハ処理状態データ記憶指示がなければ処理25に移行して当該処理室におけるプロセス処理を実行する制御を続行する。そしてウエハ処理状態データ記憶指示を受信すると処理26に移行して処理室内に異常が発生しているかどうかをチェックし、発生していなければ処理27に移行してそのプロセス処理の制御を続行し、該プロセス処理が終了した後に処理28に移行してウエハ処理状態を表わすデータをウエハ処理状態記憶手段10-22~12-22に記憶する。このウエハ処理状態は、当該プロセス処理を正常に終了したか、異常終了（処理未了）の場合はどのステップ処理中に異常が発生したかをステップ番号と処理状態とそのステップでの電力印加タイミングからの経過時間を表わすデータで記憶する。

【0026】図5は、図2に示した制御装置が電圧回復時に実行する制御処理フローチャートである。搬送制御装置9の制御部9-2における主制御手段9-23は、処理31で処理状態記憶手段9-22に記憶されているデータを確認して、電圧低下が発生したことがあるかどうかを確認する。電圧低下の発生がなければ通常の処理を続行する。電圧低下の発生があれば処理32に移行して各プロセス制御装置10~12の制御部10-2~12-2にウエハ処理状態のデータを送るよう指示する。

【0027】各プロセス制御装置10~12の制御部10-2~12-2における副制御手段10-23~12-23では、該ウエハ処理状態データ送信指示の受信を処理41で確認すると処理42に移行してウエハ処理状態のデータを搬送制御装置9の制御部9-2に送信する。

【0028】搬送制御装置9の制御部9-2の主制御手

段 9-23 は、処理 33 で該ウエハ処理状態のデータを受け取ると共にそのウエハ処理状態を操作端末器 17 に表示する。処理 34 では各処理室 1~3 での処理ステップ移行方法が、ステップタイム移行モードであるかどうかをプロセス処理条件として設定されたデータを参照してチェックし、ステップタイム移行モードであれば各処理室 1~3 は異常で停止したときの状態からの処理を自動的に継続して実行可能であることから処理 35 に移行する。しかし終点判定モードの場合は処理 36 に移行して各処理室 1~3 で停止した状態をチェックし、ウエハ処理中の状態であれば異常で停止した状態からの処理を自動的に継続することは不可能であるため処理 37 に移行して各処理室 1~3 は個別に処理を行うように操作端末器 17 に表示する。この場合には、オペレータが前述の処理 33 において操作端末器 17 に表示された各処理室 1~3 の処理状態を見ながら必要な処理制御のための指示入力を行う。

【0029】終点判定モードであっても、処理室 1~3 が圧力制御状態もしくは残ガス排気状態であれば該処理室 1~3 は異常で停止したときの状態からのプロセス処理を自動的に継続することが可能であるために処理 35 に移行する。

【0030】処理 35 では、各処理室 1~3 がプロセス処理を継続することが可能であることを操作端末器 17 に表示する。そこでオペレータが該表示内容を確認して継続処理の再開指示を入力すると、処理 38 から処理 39 に移行して各プロセス制御装置 10~12 の制御部 10-2~12-2 に継続処理の再開を指示する。

【0031】そして、各プロセス制御装置 10~12 の制御部 10-2~12-2 が該継続処理再開指示を受信すると、各副制御手段 10-23~12-23 は処理 43 に移行し、各処理状態記憶手段 10-22~12-22 に記憶された各処理室 1~3 におけるウエハ処理状態データを参照し、異常で停止したときの状態からの処理の継続を再開する制御を実行する。

【0032】

【発明の効果】本発明は、停電等により電源の電圧が低下してウエハの処理が途中で停止しても、制御装置は電源保持手段から給電を受けて、該電圧低下発生時に該半導体製造装置内にあるウエハの処理状態を処理状態記憶手段に保持すると共に、電源電圧が回復したときには、記憶された処理状態を参照して前記処理状態が異常停止

状態からの処理を自動的に継続して実行可能であるかどうかを判断し、実行可能であるときは、自動的に処理継続可能であること操作端末器に表示するので、オペレータはこれを見て操作端末器から継続処理のための指示入力を行なうことにより、電源電圧低下時からのウエハの処理を継続して、該ウエハに対して正常な処理を終了させて装置外に搬出することができ、また、実行可能でないときは、前記処理室が個別に処理を実行すべきことを表示するので、オペレータは表示された処理室のウエハ処理状態を見ながら操作端末器から個別処理に必要な処理制御のための指示入力を行なうことにより、個別処理を行なわせてから装置外に搬出することができ、したがって、処理不良のウエハが減少して生産性が向上し、しかも電源保持手段は制御装置への電力を供給するだけの小容量のもので足りるので設備費用を軽減できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明になる半導体製造装置と制御装置のブロック図である。

【図 2】本発明になる制御装置のブロック図である。

【図 3】1つの処理室で2つのステップによりプロセス処理を行うシーケンスを示すタイムチャートである。

【図 4】本発明になる制御装置が電源電圧低下時に実行する制御処理フローチャートである。

【図 5】本発明になる制御装置が電源電圧回復時に実行する制御処理フローチャートである。

【符号の説明】

1, 2, 3 処理室

6 搬送室

7-1~7-3 ウエハ搬送装置

9 搬送制御装置

10~12 プロセス制御装置

9-1~12-1 動力部

9-2~12-2 制御部

9-22~12-22 処理状態記憶手段

9-23 主制御手段

10-23~12-23 副制御手段

13 動力用電源ライン

14 電圧低下検知器

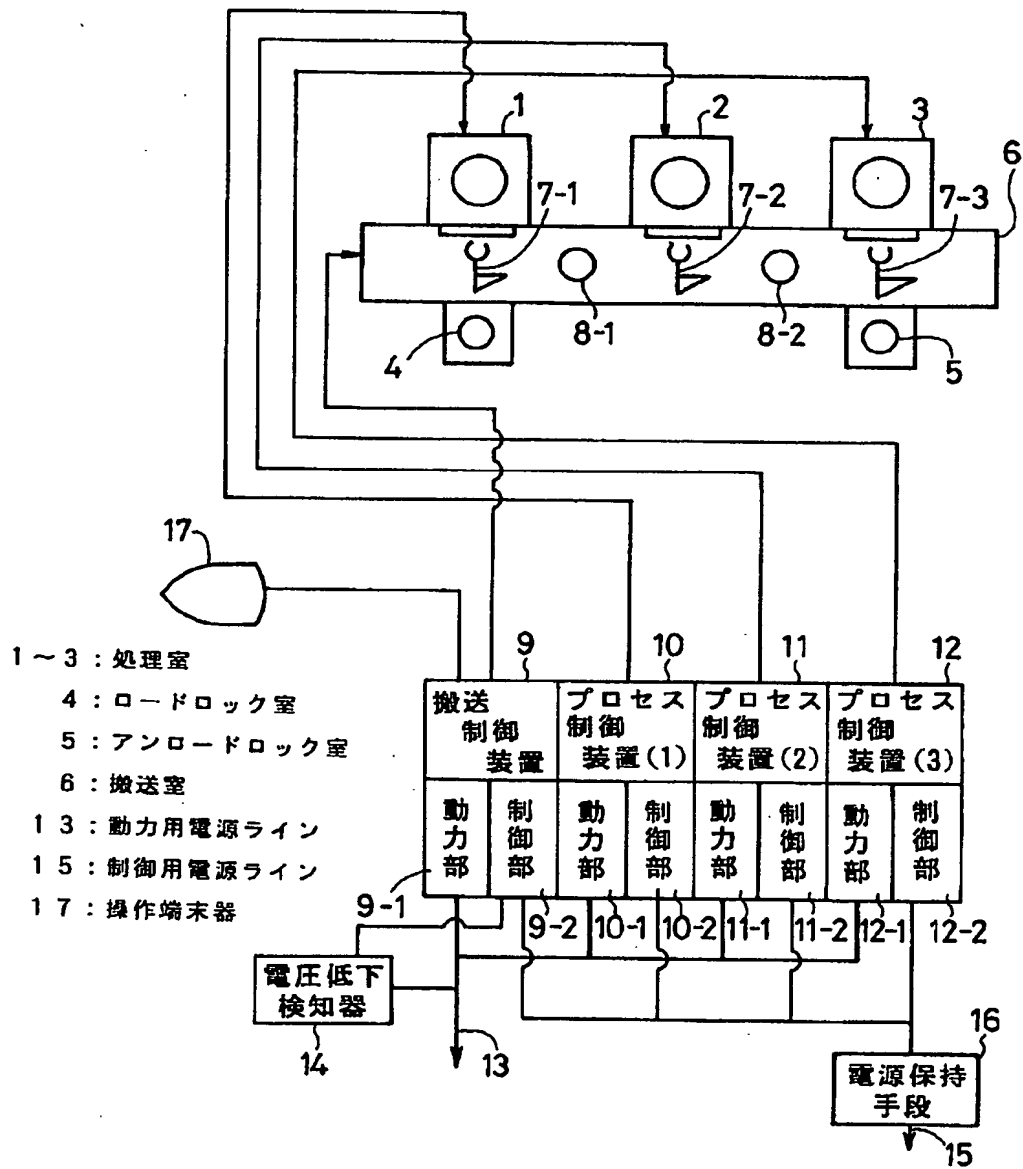
15 制御用電源ライン

16 電源保持手段

17 操作端末器

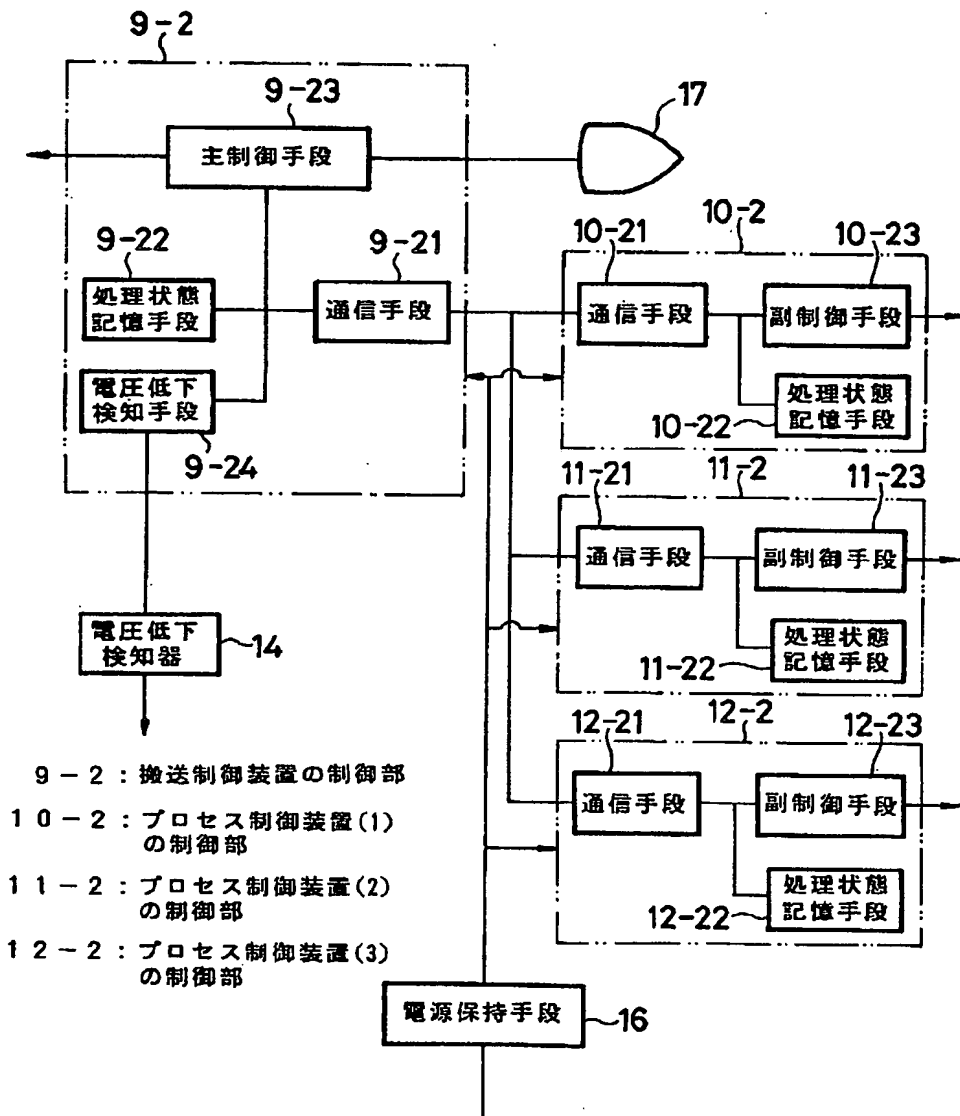
【図1】

【図1】



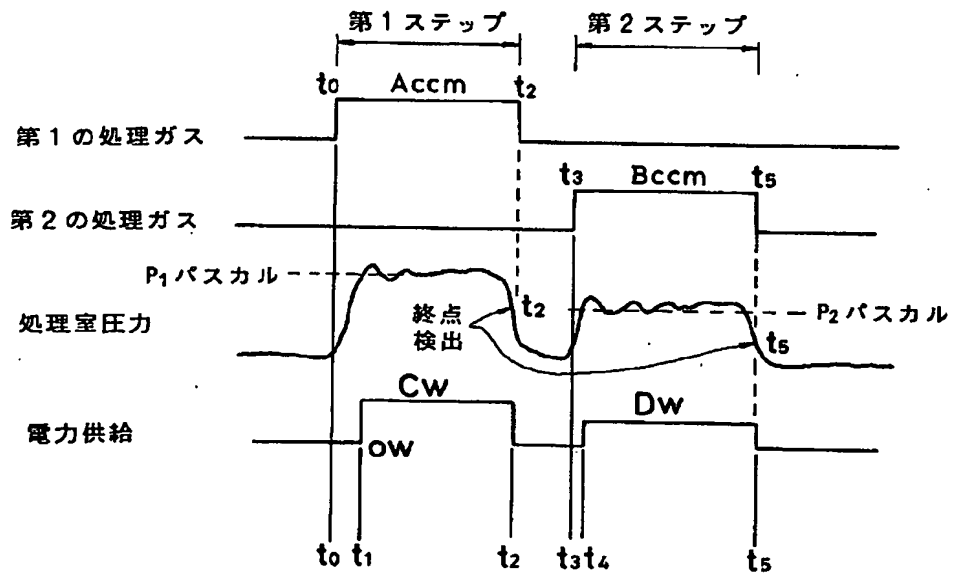
【図2】

【図2】



【図3】

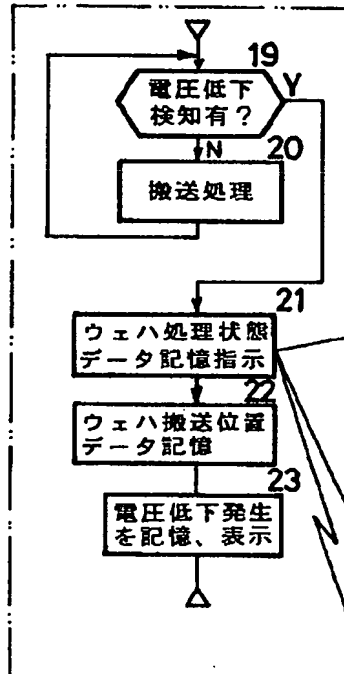
【図3】



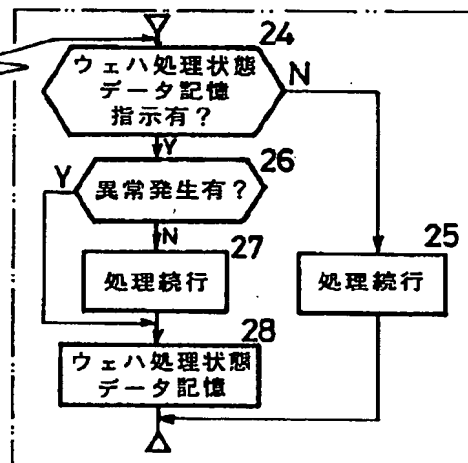
【図4】

【図4】

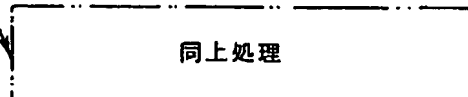
主制御手段 9-23 の制御処理



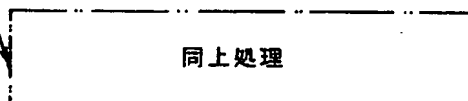
副制御手段 10-23 の制御処理



副制御手段 11-23 の制御処理

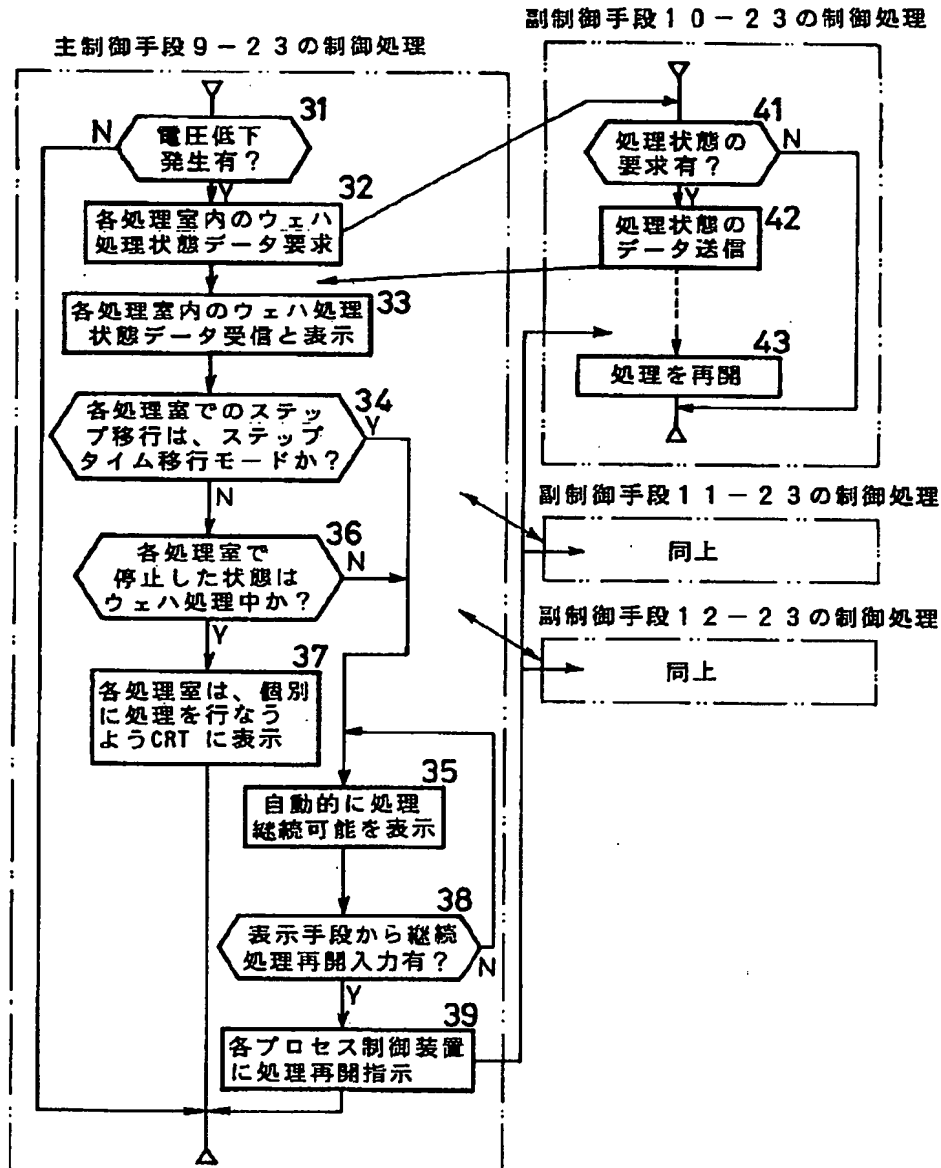


副制御手段 12-23 の制御処理



【図5】

【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 坪根 恒彦
 山口県下松市大字東豊井794番地 株式
 会社 日立製作所 笠戸工場内

(72)発明者 伊藤 温司
 山口県下松市大字東豊井794番地 株式
 会社 日立製作所 笠戸工場内

(11)

特許2723764

(56)参考文献 特開 平4-170619 (JP, A)